

# 廢棄物 燒却爐의 최근의 진보

이 창 현

(한국에바라인필코(주)기술조사실장)

1. 서 언
2. 구미제국에 있어서 소각로의 기계화
3. 우리나라의 쓰레기 소각로의 기계화
4. 쓰레기의 예비 건조에 대하여
5. 쓰레기의 餘熱 이용에 대하여
6. 문제점

## 1. 서 언

쓰레기 소각로는 일반적으로 기능상의 요구에 의해 경험을 쌓으면서 시행착오를 거쳐 발달해 왔다.

쓰레기는 그 형상, 크기 및 제반성질이 장소, 시기적으로 불균일하여 연소공학상으로는 바람직한 대상물이 아니며 따라서 그 진보 과정에 있어서 이론적인 기초보다는 어떠한 요구를 만족시키기 위한 고안을 실제화 하고 이의 실운전에서의 실측과 해석에 의해 결점을 발견, 개선하는 방법이 주로 채용되어 왔다.

그러나 이러한 개발 방법은 별로 좋다고 할 수 없는 것으로 소각로의 기능에 대한 새로운 요구가 있을 경우 새로이 고안된 하나의 수단이 이러한 개선과 해결의 열쇠가 될 수 있을지의 여부는 실제 해보지 않으면 안되기 때문이다.

본고에서는 주로 기계화로에 대하여 지금까지의 진보가 어느 정도이며 또한 현재의 문제점과 장래의 전망, 개발방법등에 대하여 기술하는 것으로 하였다.

## 2. 구미제국에 있어서의 소각로의 기계화

미국에서는 작업자의 노동으로 부터의 해방과 인건비의 절감을 목적으로 소각로의 기계화가 요구 되었다.

예컨대 미국의 한 도시에서는 이러한 목적을 위해 그 방면의 권위자들로 구성된 위원회를 조직하여 4년간의 조사를 거친 후 설계를 착수하여 이상적으로 생각되는 신형의 기계로를 건설했지만 1년만에 걸친 시운전 중에 많은 문제점이 발생하여 커다란 개조를 행하지 않으면 안되게 되었다.

미국에 있어서 쓰레기의 질은 비교적 양호하고 또 회수 처분에도 특별히 곤란한점이 없어 완전

소각 보다도 消毒, 減量에 주안점을 두며 작업에 종사하는 사람의 채용에도 문제점이 없는 등 유럽 또는 우리나라와는 다소 사정이 다르므로 꼭 이들을 동일하게 논할 수는 없다하겠다. 위와같이 미국에서 쓰레기 소각을 위해 특별히 신중한 연구, 설계후에 건설한 爐조차도 문제점이 많았다는 것은 쓰레기 연소 기술이 어느 정도 어려운가를 단적으로 나타내는 것이라 흥미롭다.

상기 예의 機械化 소각로의 경우 火格子상의 쓰레기 두께를 加減시키기 위해 공급 Hopper 底部에 쓰레기 두께 조절용 Gate 를 설치했었으나 이로서는 충분히 기능을 발휘치 못하고 장애를 일으키기 쉽게 되어 이 Gate 대신에 火格子 공급 속도만을 조절하는 것으로 하여 이 문제를 해결하였다.

또한 쓰레기는 석탄등과 같은 타 고체연료에 비하면 발열량이 낮아 착화에 상당한 곤란이 따르지 않을까의 예상에서 低品位炭의 연소에 자주 사용되고 있는 것처럼 後部 아취를 길게 전방으로 뽑아 연소부로부터 발생하는 고온 가스를 爐 전방의 건조부로부터 뽑아 쓰레기의 착화를 촉진시키도록 했다.

그러나 이러한 向流式 방식에서는 공급 Hopper 로부터 爐 내에 투입한 쓰레기중의 易燃物만이 곧 착화하여 여기서 발생하는 열량이 잔존하는 難燃物의 연소에 도움이 되지 않으므로 爐의 후방에 보내진 쓰레기의 연소 상황이 매우 나빠질 뿐만 아니라 반면에 쓰레기 질이 너무 좋을 경우에는 그 가운데서 인화하여 위험하기도 하였다.

이러한 문제점에 대해서는 後方 아취를 폐지하여 연소 가스를 爐 전방에서 후방으로 즉, 쓰레기의 흐름과 동일방향(並流式)으로 보내는 것에 의해 해결 하였다.

또한 연소 발생 가스의 완전 연소를 기하기 위해 二次 燃燒室을 설치했으나 爐內的 용적과 그곳의 온도가 충분하면 이것은 꼭 필요한 것이 아님을 알게 되었다.

이상은 요구에 따르는 일체의 조사, 연구가 전혀 무의미하게 됐을 뿐만 아니라 장애가 되었던

미국의 일례로써 쓰레기 소각로의 개발 과정에서 實裝置에 의한 운전경험 및 시행착오의 중요성을 실감나게 해주는 예이다.

이 예에서는 또한 부족에 의해 생긴 장애도 있다.

예컨대 火格子에 대해서는 처음에 석탄연소에 사용한 것과 동일한 移床式 火格子를 채용했으나 쓰레기에 포함되는 저융점 금속이 녹은것과 못 등에 의한 막힘 때문에 자주 파손되어 장기 사용에 견디지 못하여 우선 火床板을 鑄鋼으로 바꾸고 그후에 구조 자체를 개량하고 다시 火床板 재료에 주철을 사용하는 것에 의해 火格子로서의 기능을 갖도록 하는데 성공했다.

여기서 이러한 爐의 경험에 의해 새로운 형식의 기계화 소각로가 생겨났다.

그러나 이들 경험에 의해서도 해결되지 않는 문제가 아직도 남아있다. 그것은 火格子상의 쓰레기 두께가 두꺼울 경우는 쓰레기층의 하부가 잘 타지 않는 문제점으로서 이를 해결하기 위해 爐의 상부로부터 공기를 쓰레기층에 Jet 분사하는 등의 연구가 시도되고 있으며 한편으로는 이러한 방법보다 쓰레기층 두께를 얇게 하거나 하부로부터의 通氣에 중점을 두는 것이 해결하기 쉽다는 설도 있다.

미국에서는 이외 각종의 搖動式 火格子도 최근에는 개발되고 있으며 특히 쓰레기가 딱딱하게 굳어지면 타기 어려워지므로 거대한 램스믹사상의 분쇄와 해체를 목적으로한 鉛直回轉 燒却爐 등도 설치 되었다.

전술한 바와 같이 消毒, 減量만을 목적으로 하며 殘灰의 처분에 큰 문제가 없는 미국의 爐에서는 後 燃燒 裝置를 부착시키지 않는 것이 많아 未燃으로 배출되는 쓰레기가 많다는 보고도 있다.

한편 유럽에 있어서는 쓰레기 소각로의 폐열 이용이 일찍부터 연구되어 쓰레기 소각장을 일종의 증기 발생 장치로 생각할 경우도 있을 정도였다.

그후 인건비의 절감, 소각 작업의 기계화등의 요구에 따라 건조, 소각 장치의 기계화가 행해

졌으나 미국과 달리 처음부터 搖動式, 回轉式 등 여러 형식의 火格子와 後燃燒裝置에 연구가 가해져 개량이 되어 왔고 未燃物의 배출도 매우 적은 것이 실현되고 있다.

이러한 유럽에서의 현재의 쓰레기 소각로에 대해서는 유럽쪽이 미국에 비해 手動型爐로부터 시작한 쓰레기 연소 경험이 보다 깊으며 매년 쓰레기의 질이 향상되어왔고 또 지금까지의 기능, 기구상의 결점을 개선하기 위해 설계상의 개혁이 항상 행해져 유럽의 소각로를 시찰한 사람들의 보고에 의하면 유럽쪽이 보다 우수하다는 사람이 많다.

그러나 이러한 견해는 우리나라의 형편과 대비해서 논해야 할 것으로, 과밀 대도시에서의 완전 소각과 餘熱 이용의 요구를 도의시하고 과잉 설비가 되는 고급 기계화로를 유럽식으로 쓰레기 질도 떨어지는 우리나라에서 그대로 건설 할 수는 없을 것으로 생각된다.

### 3. 우리나라의 쓰레기 소각로의 기계화

우리나라의 소각로에는 설계상 근본적으로 매우 곤란한 문제가 있다.

이는 원래 우리나라의 쓰레기 질은 구미의 그것과 달리 극히 수분이 많을 뿐만 아니라 구공탄 사용재가 많고 발열량은 낮아 우리나라의 쓰레기 소각로의 기계화에는 이 문제에 초점이 두어져 계획, 설계가 이루어져 왔다.

실험 예를 들어보면 火格子上에 일정 두께로 적치된 쓰레기층 상면에 연소 가스를 통하여 이 가스의 對流와 輻射에 의해 쓰레기를 건조 증발시키고 또한 爐高를 낮게 해서 대류 효과를 촉진시켰다.

쓰레기의 수분이 일반적으로 많아 爐室에 들어간 易燃物이 곧 연소되어 버리는 상기 미국 예에서 설명한바와 같은 장애는 일어나지 않았다.

이 경우 복사 보다도 대류에 의한 전열 효과가 컸으며 그 원인은, 복사는 쓰레기층 상면의 射影面上에만 작용하는 것에 비해 대류는 쓰레기층 표면의 어지러움에 의해 가스와 쓰레기층 표면과의 접촉 면적을 射影面만의 경우의 10 배이상으

로 증가시킬 수 있음에 있었다. 현재 검토되고 있는 우리나라의 기계화로의 대부분은 이같은 실험방식을 기본으로 하여 개발되고 있다.

그러나 쓰레기는 일종의 단열재로써 생각될 수 있는 것이므로 이러한 건조 방식에서 실용상의 건조 시간만으로는 火格子上의 쓰레기층 하부의 온도를 약간 상승 시키는 정도에 불과하다.

火格子를 연장해서 건조 시간을 길게해도 쓰레기 하부는 거의 착화불능 상태로 밖에는 건조되지 않고 手動型爐와 같이 후연소부에 넣어 잘 연소시키기 위한 상당한 인력을 필요로 했다.

상기 실험에 있어 쓰레기층의 수분이 55% 를 넘을 때는 이러한 건조 과정이 거의 도움이 되지 못하고 쓰레기층의 80% 정도를 火床面積이 적은 後燃燒部에서 연소해야만 했던 적도 있다.

다음에 搖動式 火格子狀의 건조기를 비치한 爐가 개발되고 있다. 이 목적은 搖動式 火格子에 의해 쓰레기층의 上下反轉 및 혼입을 기한것으로 쓰레기층을 전체적으로 건조시키려는 것이다.

또한 동시에 예열 공기를 보냄으로 건조, 착화의 효과를 촉진시키려는 방식이 채용되고 있다.

또한 외국과의 기술 제휴에 의한 여러가지 機械化爐가 제안되고 있는바 移床式, 기타 搖動式의 화격자를 건조기 또는 연소기로써 사용하고, 배가스 또는 예열가스를 이용해서 쓰레기의 건조, 착화를 촉진시키고 또 연소부에서는 밑으로부터 예열공기를 불어넣는 방법 등에 의해 소각효과를 높이고 있으며 그 외에도 특수 형상을 가진 여러 가지의 건조기와 연소기가 제시되고 있다.

(다음호에 계속)



# 환경보전에 관한 문예작품 및 학술논문현상공모

전국민의 환경보전 의식을 드높이고 환경보전 사업에 모두함께 참여 하기 위하여 문예작품 및 학술논문을 다음과 같이 널리 현상공모 합니다. (단위 : 천원)

부 문 및 종 목	대 상	주 제	제 목	분량 및 사용문자	시 상	
					입선구분	내 역
문예작품 (시·수필·소설·회곡·평론)	대학생 및 일반인	○ 환경보전의 중요성 ○ 환경과 인간의 관계 ○ 환경윤리의 확립 ○ 기타 환경보전에 관한 주제	자 유	200 자 원고지 70 매이 내 (국· 한문 혼 용)	금상1편 은상2편 동상3편 가작5편	상패및 상금 (300천원) " (200 " ) " (100 " ) " ( 50 " )
학술논문 (논문· 보고서)	대학생 및 일반인 및 단 체	○ 경제발전 단계별 환 경보전 전략 ○ 자국 환경투자의 현황 분석, 증진방안 및 우 리나라 환경투자효율 성의 제고 방안 ○ 환경관리모델의 개발 및 응용 ○ 환경오염물질의 배출 저감 및 제거를 위한 신기술 (기법) ○ 환경교육 및 홍보의 효율성 제고 방안	주제 중 택일하 여 제 목을 하 실정하 부 제 를 불일수 있음	매수 제 한없음 (국·한 문혼용)	금상1편 은상1편 동상1편	" (1,000천원) " (500 " ) " (200 " )

※ 초·중·고생의 문예작품은 각 시·도교육위원회를 통하여 모집함

- 제 출 처 : 사단법인 환경보전협회 홍보부  
(서울중구남대문로 4 가 45 전화 753-7669 )
- 제출마감 : 85년 5월 10 일 (문예작품), 85년 9월 30 일 (학술논문)
- 입선작발표 : 시상 7 일전 당청게시판 게시 및 개별통지
- 시상일자 : 85년 6월 5 일 (문예작품), 85년 12월 1 일 (학술논문)
- 유의사항
  - 작품표지에 주소, 성명, 주민등록번호, 전화번호, 응모부문 및 종목을 기재할것.
  - 접수된 작품은 일체 반환하지 않음.
  - 입선된 작품의 판권은 당청이 소유함.

※ 기타 의문사항은 환경청 종합계획과(전화 779-2027)에 문의하시기 바랍니다.

1985년 2월 일

환 경 청 장